

**Житомирський державний університет імені Івана Франка
Студентське наукове товариство
фізико-математичного факультету**

НАУКОВИЙ ПОШУК МОЛОДИХ ДОСЛІДНИКІВ

Випуск VIII

**Житомир
Видавництво ЖДУ імені Івана Франка
2015**

УДК 378.937

Н32

*Рекомендовано вченою радою Житомирського державного університету
імені Івана Франка, протокол № 8 від 27 березня 2015 року*

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Лось Л. В. — заслужений діяч науки і техніки України, доктор технічних наук, академік Інженерної академії України, професор, Житомирський агроекологічний університет;

Антонова О. Є. — доктор педагогічних наук, професор, Житомирський державний університет імені Івана Франка.

Н32

Науковий пошук молодих дослідників: збірник наукових праць студентів, магістрантів та викладачів / за ред. доц. О. М. Королук. — Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2015. — Вип. 8. — 166 с.

У збірнику представлено результати науково-дослідницької роботи за актуальними напрямками фізико-математичних, психолого-педагогічних наук та інформаційних технологій магістрантів, студентів-дисциплінарників, членів проблемних груп та наукових гуртків, здобувачів і викладачів фізико-математичного факультету Житомирського державного університету імені Івана Франка.

УДК 378.937

ЗМІСТ

<i>Сейко Н. А.</i> Організація науково-дослідницької діяльності у магістратурі сучасного університету.....	3
<i>Франовський А. Ц.</i> З історії розвитку фізико-математичного факультету та перспективи його зростання в умовах сучасності.....	6

РОЗДІЛ 1. НАУКОВИЙ ПОШУК СТУДЕНТІВ, МАГІСТРАНТІВ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ

<i>Сай Павло.</i> Оптимізація властивостей омичних контактів до p-InN після швидкої термічної обробки.....	9
<i>Будник Тетяна.</i> Фотоіндуктивна анізотропія в полімерних плівках на основі бактеріородопсина.....	11
<i>Левківська Олена.</i> Прикладна спрямованість текстових задач на відсогки.....	14
<i>Данчук Юлія.</i> Алгебраїчні тотожності в математичних задачах.....	17
<i>Деменік Людмила.</i> Дослідження залежності коефіцієнта домішкового поглинання 5CB від температури.....	19
<i>Дмитренко Альона.</i> Дослідження вміння учнів основної школи розв'язувати задачі з параметрами.....	22
<i>Дубовенко Марина.</i> Про один метод розв'язування діофантових рівнянь.....	25
<i>Жарська Тетяна.</i> Рівноскладені та рівновеликі многокутники.....	27
<i>Поліщук Світлана.</i> Степеневі ряди.....	30
<i>Кутлиса Яна.</i> Основні ідейні моменти поняття топологічного простору.....	31
<i>Столярчук Тетяна.</i> Графічний метод розв'язування рівнянь з параметрами.....	33
<i>Поліщук Альона.</i> Методи розв'язування деяких систем рівнянь.....	37
<i>Тирановець Вікторія.</i> Еволюція математичних задач на обчислення... ..	40
<i>Ковальчук Олександр.</i> Стохастичні методи обчислення числа « π ».....	42
<i>Багінський Сергій.</i> Стохастичний метод обчислення числа « e ».....	46
<i>Ковальчук Наталія.</i> Нестандартні методи розв'язування рівнянь в історичних задачах.....	50
<i>Коржевська Наталія.</i> Нескінченні неперервні дробі та їх застосування.....	53
<i>Куделя Марина.</i> Геометричні методи розв'язування кубічних рівнянь... ..	56
<i>Свинтківська Марія.</i> Теорія енергетичного спектру електронів та дірок в складному циліндричному дроті.....	58

<i>Шевчук Інна.</i> Рух частинки в центральній-симетричному полі.....	61
<i>Кицан Андрій.</i> Вивчення комбінацій геометричних тіл у старшій школі... ..	63
<i>Грицай Наталія.</i> Застосування методів диференціального числення в задачах з економічним змістом.....	67
<i>Ущиповська Олена, Котенко Олена.</i> Комплексні числа як математичні моделі практичних задач.....	71
<i>Горбик Оксана.</i> Переваги застосування векторного методу в курсі геометрії основної школи.....	74
<i>Горбик Оксана.</i> Деякі способи усного множення.....	76
<i>Ковальчук Світлана.</i> Розв'язування показникових нерівностей із параметром.....	80
<i>Осадчук Вікторія, Кушнірь Тетяна.</i> Моделювання фізичних процесів за допомогою COMSOL MULTIPHYSICS та MATCAD.....	83
<i>Климчук Яна.</i> До проблеми використання тестового контролю з математики на засадах ІКТ.....	87
<i>Климчук Яна.</i> Конічні перерізи у природі та техніці.....	89
<i>Воробей Альона, Мойсієнко Наталія, Павлюк Яна.</i> Дослідження фізичних процесів за допомогою апаратно-обчислювальної платформи ARDUINO та відеореєструючого пристрою.....	92
<i>Останчук Віта.</i> Математичні методи розв'язування хімічних задач... ..	95
<i>Осипчук Яна.</i> Деякі екстремальні задачі варіаційного числення.....	98
<i>Вербельчук Наталія.</i> Застосування математичних моделей в біології... ..	101
<i>Дідківська Катерина.</i> Дослідження характеристик лабораторного блоку живлення.....	104
<i>Хитоніна Тетяна.</i> Визначення коефіцієнтів рекомбінації в нітридах галію із аналізу внутрішнього квантового виходу електролюмінесценції.....	106
<i>Чайка Ольга.</i> Математичні поняття та їх означення у шкільному курсі математики.....	109

ІНФОРМАТИКА, КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ

<i>Бутик Руслан.</i> Основи скелетної анімації.....	112
<i>Гришко Аркадій.</i> Використання QT для створення програмного забезпечення.....	115
<i>Дідківський Андрій.</i> Створення односторінкових веб-додатків за допомогою AngularJS.....	117
<i>Юсенко Оксана.</i> Використання системи UCOZ для розробки мультимедійного довідника.....	119
<i>Шманський Віктор.</i> Система керування вмістом CMS.....	122

Приймак Максим. Використання графічних редакторів у розробці WEB-сторінок.....	124
Філасів Іван. Інфографіка в освіті.....	125

Для нотаток:

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ

Осадчук Вікторія. Вікові характеристики уваги старшокласників та шляхи її формування.....	128
Матюх Альона. Комп'ютерна залежність у підлітків.....	131
Колеснік Ірина. Педагогічні засади роботи тренера зі спортивно-обдарованими дітьми.....	135
Беляєва Аліна, Гончарук Марія. Використання технологій розвивального навчання в процесі організації самостійної роботи учнів середньої школи на уроках математики.....	138

РОЗДІЛ II. НАУКОВІ ДОРОБКИ ВИКЛАДАЧІВ

Карплюк С. О., Вербівський Д. С., Фільшина С. М. Концептуальні основи розробки інформаційно-аналітичної WEB-орієнтованої системи управління навчально-виховним процесом фізико-математичного факультету.....	143
Чемерис О. А. Теорема синусів: історико-методичний аспект.....	145
Карольок О. М. Прикладні задачі в курсі математики коледжу технічного профілю.....	148
Фонарюк О. В. Структурні компоненти формування готовності майбутніх учителів математики до конструктивно-проектувальної діяльності.....	151
Толстова О. В. Принцип холізму в проблемі гуманітаризації освіти.....	154
Левківський А. М. Сучасні тенденції підготовки майбутніх учителів фізики до оцінювання навчальних досягнень учнів.....	156
Словінська Ю.А. Вивчення геометрії за допомогою ІКТ (на прикладі використання педагогічного програмного засобу GRAN).....	159

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ПОКАЗНИКОВИХ НЕРІВНОСТЕЙ ІЗ ПАРАМЕТРОМ

Завдання з параметром кожного року включають до завдань зовнішнього незалежного оцінювання. Серед них є показникові нерівності з параметрами. Тому розв'язування показникових нерівностей з параметром стають більш актуальнішими.

Питанням розв'язування показникових нерівностей із параметрами займалися такі науковці: Горнштейн П. І., Полонський В. Б., Якір М. С., Лікот В. В., Новосолов С. І., Бородуля І. Т., Ястребинецький Г. Я. та інші. Слід відзначити, що в діючих підручниках показниковим нерівностям із параметрами відведене незначне місце. Так, в шкільному підручнику з алгебри (А. Г. Мерзляк, 11 клас, академічний та профільний рівні) є завдання (17.29, 17.30, 18.32, 18.33) та наведено зразок розв'язання одного прикладу із параметром із теми «Показникові рівняння та нерівності», але цього замало для того, щоб у учнів складалась чітка система знань з даного питання.

Мета статті – розглянути окремі закономірності розв'язування показникових нерівностей із параметрами.

Як відомо, показниковими нерівностями називаються нерівності, в якій змінна знаходиться в показнику степеня, а основа більша за нуль. Наприклад $2^x + 5^x \geq 1$, $0,2^{2x} < 25$, $7^{-x} \geq 2^x$.

Показниковою нерівністю з параметром будемо називати таку показникову нерівність до запису якої, крім змінної та чисел, входять буквені вирази, як вважаються сталими величинами, але вони не виражені конкретно. Наприклад $(2-a) \cdot 2^x + 4 \cdot 4^x - 3 < 0$, $5 \cdot 3^{2x+1} + a \cdot 3^{2x-4} - 3^{2x} \geq 10$ та інші.

При конкретних значеннях параметра a вони приймуть вигляд звичайних показникових нерівностей. Зокрема, якщо $a = 1$, то $(2-a) \cdot 2^x + 4 \cdot 4^x - 3 < 0$ буде $2^x + 4 \cdot 4^x - 3 < 0$, якщо $a = 0$, то воно буде мати вигляд $2 \cdot 2^x + 4 \cdot 4^x - 3 < 0$.

Розв'язати нерівність з параметрами означає знайти всі розв'язки для кожної множини допустимих значень параметрів. Під час розв'язування задачі із параметрами область зміни параметрів може бути заданою. Якщо не вказано межі зміни параметрів, то вважається, що параметри набувають усіх своїх допустимих значень.

У процесі розв'язування показникових нерівностей із параметром, слід пам'ятати таке.

1. Розв'язок нерівності у багатьох випадках знаходиться традиційними прийомами. Тобто, для того, щоб розв'язувати показникові нерівності

параметрами, треба спочатку з'ясувати тип нерівності та загальний спосіб її розв'язування.

2. Наявність параметра у нерівності передбачає обов'язкове дослідження існування розв'язку залежно від значень параметрів, а також знаходження всіх розв'язків.

3. Форма запису відповіді в показникових нерівностях з параметрами має спеціальний вигляд: значення невідомих вказуються для кожного допустимого значення параметра.

Основними методами розв'язування показникових нерівностей з параметрами є аналітичний та графічний. В аналітичному методі можна виокремити такі способи: введення нової змінної, зведення складніших показникових нерівностей до найпростіших, рівносильних перетворень та ін.

Розглянемо приклади.

Приклад 1. Для кожного значення параметра a розв'яжіть нерівність $(x-a)\sqrt{3 \cdot 2^x - 2 \cdot 3^x} \geq 0$.

Розв'язання. 1. Для того, щоб розв'язати нерівність спочатку знайдемо область визначення.

$$D(f): 3 \cdot 2^x - 2 \cdot 3^x \geq 0; 3 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^x - 2 \geq 0; \left(\frac{2}{3}\right)^x \geq \frac{2}{3}; \frac{2}{3} < 1; x \leq 1; x \in (-\infty; 1]$$

2. Оскільки другий множник невід'ємний, то перший множник повинен бути невід'ємний. Отже, $x - a \geq 0$. Звідси $x \geq a$.

3. Перевіримо, чи будуть також коренями нерівності значення, коли вираз під коренем дорівнює нулю, тобто $3 \cdot 2^x - 2 \cdot 3^x = 0$. Це $x = 1$.

Якщо $a = 1$, то $x = 1$, а якщо $a < 1$, то $x \in [a; 1]$, а якщо $a > 1$, то $x \in [a; +\infty)$

Відповідь: якщо $a = 1$, то $x = 1$; якщо $a < 1$, то $x \in [a; 1]$.

Приклад 2. Для всіх значень параметра a розв'язати нерівність $25^x - 5^x - a - a^2 < 0$.

Розв'язання. Скористаємося способом введення нової змінної. Нехай $5^x = t$, $t > 0$.

Тоді рівняння приймає вигляд:

$$t^2 - t - a - a^2 < 0;$$

$$D = (2a+1)^2 > 0 \text{ при } a \neq -\frac{1}{2};$$

$$t_1 = a+1, t_2 = -a.$$

Наочно можна розглянути всі можливі випадки, використавши графік функції $f(t) = t^2 - t - a - a^2$.

а) Обидва корені від'ємні (рис. 1).

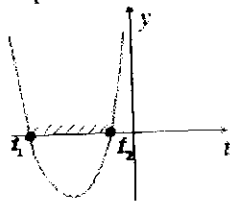


Рис. 1

б) Один з коренів додатній, а інший – від'ємний (рис. 2, рис. 3).

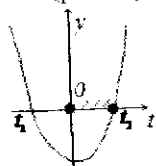


Рис. 2

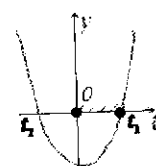


Рис. 3

в) Обидва корені додатні (рис. 4, рис. 5).

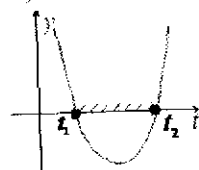


Рис. 4

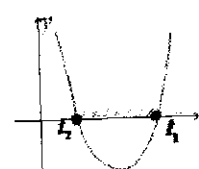


Рис. 5

Відповідь: якщо $a \leq -1$, то

$$\begin{cases} t_1 \leq 0, \\ t_2 \leq 0; \end{cases} \quad \begin{cases} a+1 \leq 0, \\ -a \leq 0. \end{cases} \quad a \in \emptyset$$

$$\begin{cases} t_1 \leq 0, \\ t_2 > 0, \\ t < t_2; \end{cases} \quad \begin{cases} a+1 \leq 0, \\ -a > 0, \\ 5^x < -a; \end{cases}$$

$$\begin{cases} t_1 > 0, \\ t_2 \leq 0, \\ t < t_1; \end{cases} \quad \begin{cases} a+1 > 0, \\ -a \leq 0, \\ 5^x < a+1; \end{cases}$$

$$\begin{cases} a \leq -1, \\ x < \log_5(-a); \end{cases}$$

$$\begin{cases} a \geq 0, \\ x < \log_5(a+1). \end{cases}$$

$$\begin{cases} t_1 > 0, \\ t_2 > t_1; \end{cases} \quad \begin{cases} a+1 > 0, \\ -a > a+1; \end{cases}$$

$$\begin{cases} t_2 > 0, \\ t_1 > t_2; \end{cases} \quad \begin{cases} -a > 0, \\ a+1 > -a; \end{cases}$$

$$\begin{cases} a \in \left(-1; -\frac{1}{2}\right), \\ x \in (\log_5(a+1); \log_5(-a)); \end{cases}$$

$$\begin{cases} a \in \left(-\frac{1}{2}; 0\right), \\ x \in (\log_5(-a); \log_5(a+1)). \end{cases}$$

$x < \log_5(-a)$:

якщо $a \in \left(-1; -\frac{1}{2}\right)$, то $x \in (\log_5(a+1); \log_5(-a))$;

якщо $a \in \left(-\frac{1}{2}; 0\right)$, то $x \in (\log_5(-a); \log_5(a+1))$;

якщо $a \in [0; \infty)$, то $x \in (-\infty; \log_5(a+1))$;

якщо $a = -\frac{1}{2}$, то розв'язків немає.

У статті розглянуто приклади розв'язування показникових нерівностей з параметром, які зустрічаються у шкільному курсі математики. Щоб розв'язати дані нерівності з параметрами учням доведеться скористатися додатковою літературою, а не підручником, оскільки з параметрами учні зустрічаються тільки при розв'язуванні лінійних та квадратних рівнянь і нерівностей.

Матеріал статті може бути використаний на уроках алгебри у старших класах та на факультативних заняттях з теми «Показникові нерівності».

Література

1. Мерзляк А. Г. Алгебра, 11 клас : підруч. для загальноосвіт. навч. закл.: академічний рівень, профільний рівень / Мерзляк А. Г., Номіровський Д. А., Полонський В. Б., Якір М. С. – Харків : Гімназія, 2011 – 431 с.: іл.
2. Горнштейн П. І. Задачі з параметрами / П. І. Горнштейн, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – К.: РІА «Текст», 1992. – 288с.
3. Апостолова Г. В. Перші зустрічі з параметрами / Г. В. Апостолова, В. В. Ясінький. – К.: Факт, 2008. – 322 с.
4. Єлсікань З. І. Методика навчання математики : підруч. для студ. мат. спец-тей пед. навч. закл. – [2-ге вид., допов. і переробл.]. – К.: Вища школа, 2006. – 582с.: іл.

Осадчук Вікторія, Кушніль Тетяна,
студентки IV курсу, напрям підготовки «Фізика»
Науковий керівник – **Рудніцький В. Л.,**
старший викладач кафедри фізики

МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЗА ДОПОМОГОЮ COMSOL MULTIPHYSICS ТА MATHCAD

Дана тема є досить актуальною у наш час, оскільки процес наукового пізнання поступово все більше пов'язується з інформаційно-комп'ютерними технологіями, які значно полегшують розв'язання багатьох фізичних досліджень. Дослідження електричних і магнітних полів є непростю справою без засобів програмного забезпечення через нагромадження математичних обчислень. Застосування програмного забезпечення надзвичайно прискорює процес обробки даних, дає можливість візуалізації конкретного явища. Ми використовували Comsol Multiphysics та MathCad для реалізації цієї ідеї, одним із завдань яких є моделювання фізичних явищ шляхом зображення графічної залежності.